

KUKURUZ ŠEĆERAC, PRERADA I KONZERVIRANJE ZAMRZAVANJEM¹

SWEET CORN PROCESSING AND CONSERVATION BY FREEZING OPERATIONS¹

F. Vešnik

SAŽETAK

U radu je prikazana shema prerade i konzerviranja zrna kukuruza šećerca (*Zea mais saccharata*) postupkom zamrzavanja kao i djelovanje zamrzavanja na senzoričke karakteristike proizvoda. Prema pokazateljima u literaturi, konzerviranje zamrzavanjem i dugoročno skladištenje, na temperaturi od -18 °C, nisu doveli do promjena senzoričkih karakteristika proizvoda tijekom 12 mjeseci, kao ni na temperaturi od -21 °C, u vremenu od 24 mjeseca.

ABSTRACT

The paper presents processing and conservation of Sweet corn (*Zea mais saccharata*), by deep freezing method. Freezing and storing corn mass at the temperature of -18 °C transformation of sensoric characteristics occurs during 12 months, and at -21 °C during 24 months.

UVOD

Iskustva moderne poljodjeljske proizvodnje pokazala su, da industrijska prerada poljodjeljskih dobara, rezultira višestrukim pozitivnim djelovanjem na primarnu proizvodnju pojedinih poljodjeljskih proizvoda. To vrijedi i za kukuruz šećerac, jednu od prehrambeno i gospodarski veoma zanimljivih

¹ Referat održan na XIII. Međunarodnom savjetovanju tehnologa sušenja i skladištenja, "Zrnko'97", Stubičke Toplice, 1997.

¹ Stated on the XIII. International Symposium of Technologist for Drying & Storing, "Zrnko'97", Stubičke Toplice, 1997.

poljodjeljskih kultura za svaku sredinu, (Hermann, 1968, Nehring, 1969, Sanderson, 1979, Čulav, 1990.). Ta je kultura zanimljiva, s jedne strane kao izuzetno vrijedan prehrambeni proizvod i s druge strane, kao proizvod izuzetno prikladan za industrijsku preradu u različite jedinice marketinške robe. O navedenim karakteristikama ovog proizvoda, objavljeno je više radova Agronomskog fakulteta u Zagrebu i Zavoda za poljoprivrednu tehnologiju, skladištenje i transport (Čulav, 1990, Rogina i Horgas, 1953, Vešnik, 1978, 1985, 1992, 1995). Kukuruz šećerac može biti zanimljiv i kao ljekovita biljka. Glede ove karakteristike, može se navesti istraživanje kemijskog sastava i ljekovitog djelovanja oplodne svile ("brkova") kukuruza, provedeno tridesetih godina u Zagrebu, (Mikšić, Režek, 1933.).

Svjetska proizvodnja kukuruza šećerca koncentrirala se u nekoliko gospodarski najrazvijenijih zemalja svijeta (SAD, Kanada, Velika Britanija, Australija), koje ovom proizvodnjom ostvaruju velike društvene i gospodarske koristi. Najveći proizvođač su Sjedinjene Američke Države, u kojima se proizvede godišnje oko pet milijuna tona tog proizvoda (Statistical bulletin USA). Polovica te količine plasira se na tržišta u svježem stanju, a preostali dio preuzima prehrambena industrija i prerađuje u različite prerađevine koje se konzerviraju toplinskom sterilizacijom ili dubokim zamrzavanjem. Pregled opsega farmerske proizvodnje kukuruza šećerca, namijenjenog industrijskoj preradi prikazan je na tablici I. Prerađevine kukuruza šećerca su roba koja se razmjenjuje u velikim količinama na svjetskom tržištu. U Hrvatskoj, na žalost, nema organizirane poljodjeljske proizvodnje kukuruza šećerca, pa se potrebe tržišta za trajnim prerađevinama podmiruju uvozom. Cilj ovog rada je ukazati na velike mogućnosti proizvodnje i konzerviranja kukuruza šećerca u nas. U radu je prikazana shema tipičnog postupka prerade i konzerviranja "dubokim zamrzavanjem". Može se pretpostaviti da bi opisani postupak bio prihvatljiv našim farmerima, kako s agronomskog tako i gospodarskog stajališta.

Tablica 1. Proizvodnja kukuruza šećerca za potrebe prehrambene industrije u SAD*
Table 1. Year production of Sweet corn in the USA, for industry processing*

Godina proizvodnje:	1985.	1986.	1987.
Posijano, ha	182543	175010	187658
Ubrano, ha	176306	167428	174532
Urod po ha u t	16.29	15.28	16.42
Ubrano ukupno, t	2640000	2559400	2866630
Konzervirano sterilizacijom, t	1529340	1475940	1638330
Udio u preradi, %	57.9	57.7	57.1
Konzervirano zamrzavanjem, t	1110660	1083500	1228300
Udio u preradi, %	42.1	42.3	42.8

* Statistical bulletin USA, 1985, 1986, 1987.

SHEMA PRERADE I KONZERVIRANJA ZAMRZAVANJEM

I. Važnost kvalitete proizvoda koji se prerađuje (sirovine)

Da bi se industrijskom preradom proizveo prehrambeno kvalitetan proizvod potrebno je raspolagati sirovinama odgovarajućih tehnoloških karakteristika. Proizvodnja tehnološki kvalitetnih sirovina može se postići osiguranjem ovih pretpostavki:

1. za uzgoj treba upotrijebiti kultivare prikladne za preradu i konzerviranje postupkom zamrzavanja. Za zamrzavanje se u SAD upotrebljavaju prema navikama i zahtjevima potrošača, uglavnom kultivari žuto obojenih zrna, a manje bijelih zrna (Hermann, 1968.).

2. berbu usjeva treba provesti u optimalnoj tehnološkoj zriobi,

3. zahvate berbe potrebno je provoditi posebno konstruiranim kombajnim, koji ne oštećuju nježno zrno kukuruza šećerca,

4. proizvod je potrebno preraditi što prije, najbolje 2-3 sata po ubiranju. Nepravodobna prerada rezultira brzim gubitkom prehrambene i tehnološke vrijednosti sirovine, pri čemu može doći u pitanje i njegova upotrebljivost za preradu.

II. Tehnološke operacije prihvata i dorade sirovine

1. kvalitativno i kvantitativno preuzimanje sirovine od proizvođača u kompletnim klipovima (s ovojnim listovima),

2. skidanje ovojnih listova s klipova posebnim strojevima (husker machine), koji ne oštećuju zrno. Taj zahvat uključuje i zbrinjavanje ovojnih listova odvojenih od klipova, njihovo eventualno usitnjavanje i vraćanje proizvođačima,

3. vizualna kontrola kakvoća klipova (na inspekcijskoj traci),

4. blanširanje klipova,

5. odvajanje zrna od okomaka (patule), strojevima rezačima. Taj zahvat uključuje i zbrinjavanje okomaka i vraćanje proizvođačima,

6. pranje zrnja i odvajanje primjesa

III. Konzerviranje zamrzavanjem

1. zamrzavanje zrnene mase "brzim postupkom zamrzavanja". Na raspolaganju je više metoda, a njihov izbor je zavisao o sveukupnom opsegu proizvodnje i tipu proizvoda. U nekim slučajevima treba računati s mogućnošću da se prerada kukuruza šećerca organizira u objektima na farmi služeći se sustavom farmerskih udruga,

2. pakiranje zamrznute robe u potrošačku i transportnu ambalažu,
3. paletizacija upakirana proizvoda i otprema u rashladne komore za skladištenje.

IV. Dugoročno skladištenje zamrznutog proizvoda

Proizvod treba skladištiti u "ledenim komorama" na temperaturi od minimalno -18 °C

ISKORIŠTAVANJE SEKUNDARNIH PROIZVODA

U proizvodnji kukuruza šećerca, poslije berbe primarnog proizvoda (klipova), ostaje na proizvodnim površinama velika količina zelene biljne mase koja se po modernim shvaćanjima definira kao sekundarni poljodjelski proizvod. Tu pripadaju prije svega cijele biljke, a zatim ovojni listovi, okomci i oplodna svila od klipova, koje industrija vraća proizvođaču kada se proizvod prerađuje u trajne prerađevine. Biljke preostale u polju mogu se prema potrebi odmah rezati i iskoristiti (primjerice za pripremu silaže) ili ostaviti da kao usjev dalje rastu i ubirati sukcesivno za ishranu stoke. Od svakog hektara se dobije između 30 i 40 tona navedene sočne zelene mase. Premda hranidbena vrijednost ni jednog od tih sekundarnih proizvoda nije u nas detaljnije valorizirana, koliko je iz dostupne literature bilo vidljivo, njihova upotrebna vrijednost općenito kao zelena stočna hrana, nedvojbeno je velika. To proizlazi iz njihova osnovnog kemijskog sastava u kojem imaju visok udio: bjelančevine, jednostavni i složeni ugljikohidrati i drugi prehrambeni sastojci, pa su dobro krmivo za ishranu preživača i drugih vrsta domaćih životinja, (Đinović, 1986.), tablica 2. Prema tome, oni proizvođači, koji se bave stočarskom proizvodnjom, mogu ostvariti u ovoj proizvodnji, pored dohotka od isporučene zrnene mase i dodatnu korist od tih sekundarnih proizvoda.

ODRŽIVOST SENZORIČKE KAKVOĆE PROIZVODA KONZERVIRANOG ZAMRZAVANJEM

Pored toga što kukuruz šećerac pripada u povrtnu vrstu, posebno zanimljive prehrambene vrijednosti, njegova je vrijednost i u tome što izvrsno podnosi različite postupke konzerviranja, posebno konzerviranje niskim temperaturama. Prema Hermannu (1970.), zamrznuto zrno kukuruza šećerca skladišteno na temperaturi od -18 °C, zadržava svoju prvobitnu aromu i okus dvanaest mjeseci. Karakteristika dobre održivosti zamrznuta proizvoda potvrđena je istraživanjima provedenim i u nas. Njima je utvrđeno da su senzoričke karak-

teristike zamrznuta kukuruza šećerca, uskladištenog na temperaturi od 21 °C ispod nule, ostale stabilne dvadesetčetiri mjeseca, (Vešnik, Tomakić, Čulav, 1985).

Tablica 2. Sastav zelene biljne mase stabljike kukuruza šećerca u različitim stadijima vegetacije*

Table 2. Chemical composition of green plants stock at different vegetation stages*

Faza vegetacije		Sirove bje- lančevine	Sirove masti	Sirova vlakna	Mineralne tvari	Nedušične ekstr. tvari
		%	%	%	%	%
6 listova		25.3	3.6	15.1	12.1	43.8
14 listova	20.4	5.4	23.1	12.2	38.7	-
Metličanje	16.0	1.9	30	8.7	43.5	-
Svilanje		8.8	1.1	27.7	6.5	56.0
Mlij. zrioba	7.5	1.0	28.1	7.1	56.3	-
Vošt. zrioba	4.7	1.0	32.4	7.3	54.6	-

* računato na osnovi suhe tvari

* based on the dry mater

ZAKLJUČAK

Kukuruz šećerac, kao kvalitetnu tržišnu robu, moguće je proizvesti i u našim proizvodnim uvjetima, pa nema objektivne potrebe da se ovaj proizvod uvozi iz inozemstva. Iskustva iz svijeta pokazuju da uzgajivači ove kulture postižu najbolje rezultate, organiziranjem proizvodnje u suradnji s prehrambenom industrijom koja prerađuje njihov proizvod. Ugovori o dugoročnoj suradnji s industrijom garantiraju sigurnost i modernizaciju proizvodnje i jednoj i drugoj strani. Primjeri takve pozitivne suradnje postoje i u nas u proizvodnji šećerne repe za potrebe tvornica šećera. Može se, prema tome pretpostaviti da bi i u proizvodnji kukuruza šećerca, suradnja farmera i industrije bila uspješna, posebice iz sljedećih razloga:

- za proizvodnju prehrambeno kvalitetnog kukuruza šećerca prikladni su svi tipovi naših tala na kojima se provodi ratarska proizvodnja.

- agrotehničke metode proizvodnje kukuruza šećerca skoro su identične metodama za uzgoj merkantilnog kukuruza. U toj proizvodnji može se iskoristiti i veliko iskustvo naših farmera, stečeno uzgojem običnog domaćeg kukuruza, a također i strojevi kojima oni raspolažu za tu proizvodnju,

- proizvodnjom kukuruza šećerca za potrebe prerađivačke inudstrije, moguće je postići veći dohodak nego u proizvodnji običnog merkantilnog kukuruza, jer se pored dohotka za primarni proizvod postiže i dohodak od sekundarnih proizvoda,

- proizvodnjom kukuruza šećerca i njegovih prerađevina u nas, smanjio bi se sadašnji deficit ponude povrća na našem tržištu, a s time i potrebe za uvozom ovih proizvoda iz inozemstva.

LITERATURA

- Ćulav, J. (1990): Tehnološka vrijednost nekih sorti i hibrida kukuruza šećerca, Magistarski rad, Agronomski fakultet, Zagreb.
- Dinović, I., I. Milenković (1986): Prilog poznavanju nekih hibrida kukuruza šećerca. Simpozij za intenzivnu proizvodnju povrća, Split, 233-239.
- Hermann, K (1970): Tiefgefrorene Lebensmittel", P. Parey, Berlin.
- Mikšić, J., A. Režek (1933): "Sterini kukuruznih brkova", Farmaceutski vjesnik, Zagreb, 22, 1-12.
- Nehring, K, H. Krause (1969): Konserventechnisches Handbuch, Verlag G. Hempel Braunschweig, 485-486.
- Rogina, B., D. Horgas (1953): Doprinos poznavanju prehrambene vrijednosti kukuruza, Polj. znanstvena smotra, Zagreb, 1-15.
- Sanderson, J.E. i sur. (1979): "Varietal and developmental differences in amino acid content and composition of Sweet Corn grain". Journal of Food Science, 44, (3) 836-838.
- U.S. AGRIC. STATISTIC BOARD, Unit. Stat. Deptm. of Agriculture, 1987.
- Vešnik, F. (1978): Neki agrotehnički i tehnološki aspekti proizvodnje kukuruza šećerca u nas, Aktualni zadaci mehanizacije poljoprivrede, Split, 93-96.
- Vešnik, F. Mirjana Tomakić, J. Ćulav (1985): Održivost kvalitete kukuruza šećerca konzerviranog dubokim zamrzavanjem, Poljoprivredna znanstvena smotra, Zagreb, 555-560.
- Vešnik, F., J. Bedeković (1992): Promjene organoleptičkih svojstava kukuruza šećerca, konzerviranog toplinskom sterilizacijom. Referat, II. Kongres prehrambenih tehnologa Hrvatske, Zagreb.
- Vešnik, F. (1995): Kukuruz šećerac u nas neopravdano zapostavljeno povrće, Agronomski glasnik, Zagreb, 1-2, 73-78.

Adresa autora - *Author's address*:

Primljeno: 20.01.1997.

Ferdinand Vešnik
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Svetošimunska 25, 10000 Zagreb